

Jurnal Farmasi dan Herbal	Vol.5No.1	Edition:November2022–April2023
	http://ejournal.delihusada.ac.id/index.php/JPFH	
Received:14 september 2022	Revised:18 oktober 2022	Accepted:24 oktober 2022

FORMULASI SEDIAAN CREAM DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI PADA EKSTRAK ETANOL KOMBINASI KULIT PISANG (*Musa paradisiaca*) DAN KULIT NANAS (*Ananas comosus*) TERHADAP BAKTERI PENYEBAB JERAWAT *Propionibacterium acnes*

Pintata Sembiring¹, Ageng Azar Amar², Maria Phetheresia Sianipar³
 Institut Kesehatan Deli Husada Deli Tua
 e-mail:sembiringpintata@gmail.com

Abstract

Background: *Acne vulgaris* is a chronic inflammatory skin disease with a complex pathogenesis, involving sebaceous glands, follicular hyperkeratosis, bacterial overgrowth, immune and inflammatory responses. **Objective:** This formulate the ethanol extract of banana peel and pineapple peel into cream preparations and to test the effective antibacterial activity of the combination of banana peel and pineapple peel ethanol extract cream against *Propionibacterium acnes*. **Methods:** This research was conducted experimentally with maceration extraction using 70% ethanol as solvent. Acne cream is made with a concentration ratio between (Banana peel: Pineapple peel) namely F1 (Cream Base), F2 (5%:15%), F3 (7.5%:12.5%), F4 (10%:10%), F5 (12.5%:7.5%), F6 (15%:5%), F7 (20%:0%) and F8 (0%;20%). Then, the physical stability test was carried out in the form of organoleptic test, viscosity test, pH test, homogeneity test, spreadability test and cream type test. Followed by testing the bacteria *Propionibacterium acnes* in Na media. **Results:** The antibacterial activity test on F3 showed that the diameter of 20.18 mm was relatively larger than F1 of 0mm, F2 of 18.63 mm, F4 of 18.38 mm, F5 of 16.48 mm, F6 of 18.28 mm, F7 of 13.91 mm and The F8 is 16.11 mm. **Conclusion:** Cream preparations from formula 1 to formula 8 the cream stability organoleptic test, viscosity test, pH test, homogeneity test, test spreadability and cream type test. The cream preparation in formula 3 has the widest diameter for antibacterial activity compared to other formulas.

Keywords: Ethanol extract combination of Banana Peel and Pineapple Peel, Anti Acne Cream Preparation, *Propionibacterium acnes*.

1. PENDAHULUAN

Kulit adalah salah satu organ tubuh yang berguna sebagai penutup untuk melindungi tubuh oleh pengaruh luar. Kulit memiliki berat 15% dari total berat tubuh dan luas permukaannya antara 1,50 sampai 1,75 m². Kulit memiliki rata-rata ketebalan yaitu 1-2 mm

dan yang paling tebal 6 mm terdapat dikaki dan telapak tangan (Alvianti, 2013). Penyakit kulit yang sering terjadi di dunia adalah jerawat (*akne vulgaris*). Jerawat adalah salah satu jenis penyakit yang sudah menyerang 85% populasi dunia yang berusia 11 sampai 30 tahun (Lestari, 2021).

Akne vulgaris adalah penyakit inflamasi kulit kronis dengan patogenesis yang kompleks, melibatkan kelenjar sebacea, hiperkeratosis folikel, pertumbuhan bakteri yang berlebihan, respon imun dan inflamasi. Jerawat merupakan hal umum yang sering terjadi disekitar masyarakat. Umumnya hal ini merupakan masalah bagi kaum muda, baik wanita maupun lelaki yang menginginkan wajah mulus dan sexy dengan tujuan tertentu terutama mencari pasangan hidup. Jerawat sering muncul di permukaan wajah, punggung, leher dan dada jerawat terjadi ketika kelenjar sebaceous pada kulit yang terlalu aktif yang akhirnya menyebabkan pori-pori kulit menjadi tersumbat akibat penimbunan lemak yang berlebihan. Jika endapan ini bercampur dengan keringat, kotoran, dan kotoran lainnya, mereka membentuk bercak lemak dengan titik-titik hitam yang disebut komedo. Jika terinfeksi oleh bakteri, komedo akan memiliki bintik meradang yang disebut komedo yang berukuran kecil hingga besar, berwarna merah, terkadang bernanah, dan terasa nyeri (Rudiyat, 2020).

Propionibacterium acnes merupakan salah satu bakteri penyebab jerawat. Pengobatan jerawat di rumah sakit dan apotek biasanya menggunakan antibiotik. Sehingga jika digunakan dalam jangka panjang akan mengakibatkan resistensi dan beberapa efek samping.

Selain pengobatan secara konvensional, masyarakat juga sering menggunakan pengobatan secara tradisional. Pengobatan tradisional umumnya menggunakan bahan dari tumbuhan dan ada juga yang menggunakan limbah dari tumbuhan. Beberapa bahan dari limbah tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pengobatan tradisional untuk menghilangkan jerawat adalah kulit pisang dan kulit nanas.

Sejak zaman dahulu, kulit pisang dan kulit nanas dipercaya mampu menghilangkan jerawat dengan cara menggosokkan ke kulit wajah atau dengan cara direbus. Pengobatan tersebut sudah turun temurun diwariskan oleh nenek moyang. Menurut beberapa penelitian, kulit pisang dan kulit nanas memiliki senyawa yang berkhasiat sebagai antibakteri yaitu, saponin, flavonoid, tanin dan alkaloid (Rudiyat, 2020; Reiza, 2019). Sehingga kulit pisang dan kulit nanas dinilai mampu untuk menghilangkan bakteri yang menyebabkan jerawat.

Namun, cara penggunaan ini dirasa kurang praktis. Sehingga masyarakat lebih banyak memilih pengobatan secara konvensional daripada cara tradisional. Untuk mempermudah penggunaannya, saya tertarik untuk membuat sediaan cream dari kulit pisang dan kulit nanas. Pemilihan krim sebagai bentuk obat karena krim memiliki karakteristik umum mampu menempel di kulit dalam waktu yang lama. Krim biasanya mudah menyebar, mudah dibersihkan,

mudah diaplikasikan, dan dapat menutupi bau bahan aktif.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan ialah neraca elektrik, corong, erlenmeyer, gelas ukur, wadah maserasi, pH meter, cawan petri, oven, pipet tetes, pipet volume, tabung reaksi, blender, mortar dan stamper, spatula, kawat ose, beaker glass, Moisture analyze, kaca arloji, tabung reaksi, dan aluminium foil.

Bahan yang akan digunakan adalah kulit buah pisang (*Musa paradisiaca*), kulit buah nanas (*Ananas comosus*), etanol 70%, etanol 96%, asam stearate, vaselin album, nipagin, propilenglikol, TEA, pereaksi Bouchardat, pereaksi Dragendroff, pereaksi Mayer, metilen blue, aquadest dan *Propionibacterium acnes*.

2.2 Pengambilan Sampel

Kulit pisang (*Musa paradisiaca*) dan kulit nanas (*Ananas comosus*), diambil dari kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

2.3 Pembuatan Serbuk Simplisia

Sampel yang telah dikumpulkan, dicuci dengan air dan ditiriskan, kemudian dipotong-potong dan keringkan secara diangin-anginkan. Sampel dianggap kering jika mudah hancur, kemudian digiling menjadi bubuk dengan mixer, dan disimpan pada wadah plastik tertutup rapat.

2.4 Pembuatan Ekstrak Sampel

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 Kg. Lalu masukkan ke dalam

maserator. Tambahkan pelarut etanol 70% sampai simplisia terendam seluruhnya. Diamkan selama 72 jam sambil sesekali diaduk. Setelah 72 jam, maserat diangkat dan dikumpulkan. Kemudian dilakukan proses re-maserasi hingga maserate menjadi jernih. Semua pelarut hasil penyimpanan diaduk rata kemudian ekstrak dipekatkan dengan vacum rotary evaporator dan dilanjutkan dengan penangas air.

2.5 Skrining Fitokimia

2.5.1 Identifikasi alkaloid

Timbang 500 mg simplisia masukkan dalam beaker glass lalu masukkan 1 ml HCl 2 N dan 9 ml aquadest, panaskan diatas water bath selama 120 detik, dinginkan lalu disaring. Sediakan 3 tabung reagen, masing-masing masukkan 3 tetes filtrate. Lalu, tambahkan:

- a. Tabung 1: Tambah 2 tetes Mayer untuk mendapatkan endapan putih/kuning.
- b. Tabung 2: Tambahkan 2 tetes pereaksi Bouchart untuk mendapatkan endapan coklat tua.
- c. Tabung 3: Tambahkan 2 tetes pereaksi Dragendroff mendapatkan endapan merah bata (Supriningrum, 2020).

2.5.2 Identifikasi flavonoid

Timbang 500 mg simplisia, tambahkan 0,1 L air panas. Campur lalu didihkan selama \pm 300 detik, lalu saring selagi masih panas. Sebanyak 5 ml filtrat yang diperoleh, ditambah 100 mg serbuk Mg, 1 ml asam klorida pekat dan 2 ml amil alkohol, dikocok dan biarkan memisah. Warna kuning,

merah dan jingga dalam lapisan amil alcohol menandakan adanya flavonoid.

2.5.3 Identifikasi tanin

Timbang 500 mg simplisia yang diekstraksi dengan 10 ml Aquadest. Hasil disaring kemudian filtratnya diencerkan dengan aquadest sampai tidak berwarna. Pengenceran yang dihasilkan diambil 2 ml. Kemudian tambahkan 1-2 tetes FeCl_3 . warna biru tua/hijau menandakan adanya tanin.

2.5.4 Identifikasi saponin

Sebanyak 500 mg simplisia dimasukkan ke tabung reagen dan ditambahkan 10 ml aquadest panas, dibiarkan dingin kemudian kocok kuat sampai 10 detik, terbentuk buih tidak kurang dari 600 detik dengan tinggi 1 sampai 10 cm. Jika ditambahkan 1 tetes larutan HCl 2 N, jika buih tidak hilang menandakan positif saponin (Supriningrum, 2020).

2.6 Formulasi Krim

Krim dibuat dengan 8 formula, dengan perbandingan bahan aktif disetiap formula dengan konsentrasi (kulit pisang:kulit nanas) yaitu F1(Basis Krim), F2(5%:15%), F3(7,5%:12,5%), F4(10%:10%), F5(12,5%:7,5%), F6(15%;5%), F7(20%:0%) dan F8(0%;20%). Dengan formula dasar dapat dilihat pada **Tabel 2.1** dibawah ini.

Tabel 2.1 Formula Dasar

Bahan	Jumlah(%)
Asam Stearat	10
Vaselin Album	10
TEA	3
Propilenglikol	15
Nipagin	0,15
Aquadest ad	100mL

2.7 Prosedur Pembuatan Krim

1. Hangatkan lumpang dengan air panas
2. Leburkan basis minyak (asam stearate dan vaselin album) dalam cawan porselin diatas waterbath (M1)
3. Basis air (propilenglikol, TEA dan aquadest) campurkan di atas waterbath dan tambahkan nipagin setelah larut (M2)
4. Campurkan masa satu dan masa 2 ke dalam lumpang yang sudah dihangatkan dan diaduk sampai terbentuk emulsi cream
5. Setelah terbentuk emulsi cream, ditambahkan kombinasi ekstrak etanol kulit pisang dan kulit nanas, diaduk sampai homogen kemudian dimasukkan ke dalam pot.

2.8 Uji Evaluasi Krim

2.8.1 Uji Organoleptik

uji ini dilakukan secara kasat mata sediaan, yang meliputi warna dan aroma.

2.8.2 Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Dianggap memenuhi syarat apabila krim sesuai dengan pH kulit, yaitu 4,5 sampai 6,5 (Rudiyat, 2020).

2.8.3 Uji homogenitas

Diolskan sejumlah krim ke obyek glass, lalu ditutup dengan obyek glass lain dan ditekan sehingga merata.

2.8.4 Uji viskositas

Viskositas krim diuji dengan alat *LV viscometer BrookField*. Sebanyak 30000 mg sediaan dimasukkan ke dalam pot, lalu dipasang spindle

dan rotor dijalankan (Pratasik, 2019).

2.8.5 Uji daya sebar

Timbang krim sebanyak 1000 mg, lalu letakan diatas plat kaca, biarkan 60 detik, kemudiantambah dengan beban 50 gr, bebandibiarkan selama 60 detik, kemudian diukur diameternya.

2.8.6 Uji tipe krim

Krim yang sudah disiapkan tersebut dimasukkan ke dalam gelas kimia dan diberikan beberapa tetes larutan biru metilen ditambahkan. Jika warna biru segera tersebar dalam emulsi maka jenis emulsinya adalah O/W, sebaliknya jika warna biru tidak tersebar sempurna maka jenis emulsinya adalah W/O.

2.9 Uji Aktivitas Antibakteri

Tambahkan hingga 100 mcg suspensi bakteri ke tabung reagen yang berisi 10 ml agar nutrien, homogenkan lalu tuang ke dalam cawan Petri yang berisi 10 ml agar nutrien yang sudah dipadatkan lalu diratakan. Cawan petridigoyangkan secara horizontal beberapa kali supaya suspensi bakteri merata pada permukaan agar. Kemudian biarkan memadat ± 15 menit, sesudah memadat buat lubang sumuran pada media agar dengan pipet tetes lalu beri tanda untuk masing-masing lubang sumuran.

Timbang sebanyak 50 mg sediaan krim lalu masukkan kedalam lubang sumuran yang sudah diberitanda. Semua cawan

petri diinkubasi selama 24 sampai 48 pada suhu 30 sampai 37°C. Amati dengan mengukur diameter zona bening (*clear zone*) dengan penggaris milimeter atau jangka Sorong (Rusli dkk, 2016).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia ditujukan untuk memberikan gambaran kandungan kimia yang diperlukan untuk membuat obat yang dituju. Komponen kimia yang dicari dalam penelitian ini adalah yang bermanfaat untuk memperlambat pertumbuhan bakteri. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada **Tabel 3.1** dibawah ini.

Tabel 3.1 Hasil Skrining Fitokimia kulit pisang dan kulit nanas

Golongan Senyawa	Kulit Pisang	Kulit Nanas
Alkaloid	+	+
Flavonoid	+	+
Saponin	+	+
Tanin	+	+

Dapat dilihat dari **Tabel 3.1** bahwa semua golongan senyawa yang dicari memiliki hasil positif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa simplisia kulit pisang dan kulit nanas memiliki manfaat sebagai memperlambat pertumbuhan bakteri.

3.2 Uji Evaluasi Krim

Uji evaluasi krim dimaksudkan untuk melihat apakah sediaan krim aman digunakan secara umum. Berikut merupakan hasil evaluasi sediaan krim kombinasi kulit pisang dan kulit nanas dapat dilihat pada **Tabel 3.2** dibawah ini:

Tabel 3.2 Hasil Uji Evaluasi Krim

Formul a	Uji Organoleptik	Uji pH	Uji Homogenitas	Uji Viskositas	Uji Daya Sebar	Uji Tipe Krim
Formul a 1	Warna: P	5,96	Homogen	4350	5,5 cm	M/A
	Aroma: K					
Formul a 2	Warna: C	6,29	Homogen	5170	6,2 cm	M/A
	Aroma: K					
Formul a 3	Warna: C	6,20	Homogen	5550	6 cm	M/A
	Aroma: K					
Formul a 4	Warna: C	6,42	Homogen	5440	5,6 cm	M/A
	Aroma: K					
Formul a 5	Warna: C	6,25	Homogen	5640	5,3 cm	M/A
	Aroma: K					
Formul a 6	Warna: C	6,22	Homogen	4040	6,4 cm	M/A
	Aroma: K					
Formul a 7	Warna: C	6,28	Homogen	5730	5,8 cm	M/A
	Aroma: K					
Formul a 8	Warna: C	6,20	Homogen	4570	6,6 vm	M/A
	Aroma: K					

Keterangan:

C: Coklat K: Khas

3.2.1 Uji organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan melihat warna dan aromanya. Uji ini bertujuan untuk memberi kenyamanan terhadap pengguna krim tersebut. Pada penelitian ini, krim pada formula 1 memiliki warna putih dikarenakan sediaan tidak memiliki zat aktif dan aroma yang khas, sedangkan formula 2-8 memiliki warna coklat yang berasal dari ekstrak kulit pisang dan kulit nanas. dan aroma yang khas.

3.2.2 Uji pH

Pengujian pH dimaksudkan untuk mengetahui sediaan krim yang dibuat mengikuti pH kulit yaitu 4,5 sampai 6,5 agar tidak mengiritasi kulit (Purwaningsih, 2020 & Rudiya, 2020). Pada penelitian ini, krim pada formula 1-8 memiliki pH yang masih memenuhi persyaratan yaitu kisaran antara 5,9-6,5.

3.2.3 Uji homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan melihat tingkat homogen sediaan krim dengan melihat partikel kasar

pada sediaan krim. Pengamatan dilakukan secara kasat mata dengan mengoleskan sejumlah krim pada plat kaca. Pada penelitian ini, krim pada formula 1-8 dinyatakan homogen dikarenakan tidak ada partikel-partikel yang memisah pada sediaan.

3.2.4 Uji viskositas

Uji viskositas dimaksudkan untuk mengetahui kekentalan krim. Pada penelitian ini, formula 1-8 memiliki nilai viskositas lebih dari 4000 cps. Persyaratan yang baik pada sediaan semisolid adalah 4000-40000 cps (Pratasik, 2019). Berdasarkan hasil yang didapatkan, maka sediaan krim dalam penelitian ini sudah memenuhi syarat.

3.2.5 Uji daya sebar

Uji daya sebar dimaksudkan untuk melihat kemampuan krim menyebar pada kulit. Persyaratan yang baik adalah 5 sampai 7 cm. Berdasarkan hasil yang didapatkan, maka sediaan krim dalam penelitian ini sudah memenuhi syarat.

3.2.6 Uji tipe krim

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sediaan krim dari formula 1-8 merupakan tipe M/A. Hal itu ditunjukkan dengan warna biru yang terlihat pada fase luar karena kelarutan methylene blue dalam air (Pratasik, 2019).

3.3 Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode sumuran. Metode ini dilakukan dengan membuat lubang tegak lurus pada agar padat yang sudah diinokulasi dengan bakteri

uji. Metode ini dipilih karena lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri tidak hanya tumbuh pada permukaan atas akan tetapi juga pada bagian bawahnya.

Pengamatan dilakukan dengan mengukur zona bening yang berada disekitar sumuran yang dibuat pada media yang telah diinduksi dengan bakteri *Propionibacterium acne*. Hasil uji aktivitas pada masing-masing formula dapat dilihat pada **Tabel 4.3** dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Luas Zona Hambat Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kombinasi Kulit Pisang dan Kulit Nanas

Formula	Luas Zona Hambat(mm)			Rata-rata(mm)
	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3	
FI	-	-	-	-
FII	18,75	18,10	19,05	18,63
FIII	21,15	20,10	19,30	20,18
FIV	18,30	18,80	18,05	18,38
FV	16,05	17,25	16,15	16,48
FVI	18,30	18,50	18,05	18,28
FVII	14,20	13,20	14,35	13,91
FVIII	16,05	16,10	16,20	16,11

Dari hasil penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit pisang dan kulit nanas terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*, didapatkan bahwa formula III yang paling tinggi dalam menghambat bakteri. Menurut Susanto, Sudrajat dan Ruga (2012), jika diameter zona hambat 5 mm atau kurang, maka aktivitas penghambatan dikategorikan lemah, diameter zona hambat 6-10 mm maka dikategorikan sedang, diameter zona hambat 11-20 mm maka dikategorikan kuat, dan jika diameter zona hambat 21 mm atau lebih, maka aktivitas penghambatan dikategorikan sangat kuat. Berdasarkan hasil penelitian, formula 3 menghasilkan

diameter zona hambat yang paling besar terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* yaitu 20,18 mm (kategori kuat). Sedangkan formula yang lainnya berada pada diameter <19 mm. Formula 1 tidak memiliki daya hambat dikarenakan hanya berisi basis krim saja.

Aktivitas penghambat bakteri pada Ekstrak kulit pisang dan kulit nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* tidak lepas dari peran senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin.

Senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin bersifat antibakteri. Alkaloid bekerja dengan cara merusak DNA bakteri.

Flavonoid mampu merusak dinding sel dan membran sel. Jika membran sel rusak, zat-zat penting akan keluar dari sel dan juga dapat mencegah bahan-bahan penting masuk ke dalam sel. Saponin bekerja dengan cara menghalangi pembentukan komponen ke dinding sel, sehingga dapat menghambat atau mematikan pertumbuhan sel. Senyawa tanin bekerja dengan cara mengganggu sintesa peptidoglikan, sehingga dinding sel tidak terbentuk sempurna yang berakibat sel menjadi lisis.

4. KESIMPULAN

Sediaan krim dari formula 1 sampai formula 8 memenuhi persyaratan stabilitas krim yaitu uji organoleptis, uji viskositas, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar dan uji tipe krim. Sediaan krim pada formula 3 memiliki diameter paling luas terhadap aktivitas antibakteri dibandingkan formula-formula yang lain yaitu 20,18 mm.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alvianti, Noni & Khairani Fitri.(2018). "FORMULASI SEDIAAN KRIM ANTI JERAWAT EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.)".*Jurnal Dunia Farmasi*, 3(1), 25.
- Lestari, Retno Try, dkk. (2021). "PERILAKU MAHASISWA TERKAIT CARA MENGATASI JERAWAT".*Jurnal Farmasi Komunitas*, 8(1), 16.
- Pratasik, Meyla C.M dkk.(2019). "FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN SESEWANUA (*Clerodendron squamatum* Vahl.)".*PHARMACON*, 8(2), 261-267.
- Purwaningsih, Neneng Sri, dkk. (2020). "LITERATURE REVIEW UJI EVALUASI SEDIAAN KRIM". *Edu Masda Journal*, 4(2), 111-115.
- Reiza, Inul Ahmanda, dkk. (2019). "Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.)Merr)".*Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*.
- Rudiyat, Ai. (2020). "FORMULASI KRIM ANTI JERAWAT EKSTRAK ETANOL KULIT PISANG KEPOK (*Musa balbisiana colla*)".*Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 20(2), 170,171 dan
- Rusli, Doddy, dkk. (2016). "FORMULASI KRIM CLINDAMYCIN SEBAGAI ANTI JERAWAT DAN UJI EFEKTIVITAS TERHADAP BAKTERI *Propionibacterium acne*".*Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 1(2), 5-14.
- Supriningrum, Risa, dkk. (2020). "KARAKTERISASI SPESIFIK DAN NON SPESIFIK SIMPLISIA DAUN KAWAU (*Millettia sericea*)".*Al Ulum Sains dan Teknologi*, 6(1), 12-18.
- Susanto, S. D. (2012). "Studi kandungan bahan aktif tumbuhan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq) sebagai sumber senyawa antibakteri".*Mulawarmnan Scientific*, 11(2), 90-181.